

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-69366

(P2000-69366A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/265		H 0 4 N 5/265	5 B 0 5 0
G 0 6 T 13/00		G 0 6 F 15/62	3 4 0 D 5 B 0 5 7
1/00		15/66	4 5 0 5 C 0 2 3
7/20		15/70	4 1 0 5 L 0 9 6
			9 A 0 0 1
審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 15 頁)			

(21)出願番号 特願平10-232523

(22)出願日 平成10年8月19日(1998.8.19)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 田中 明通

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 山本 信彦

東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 100062199

弁理士 志賀 富士弥 (外1名)

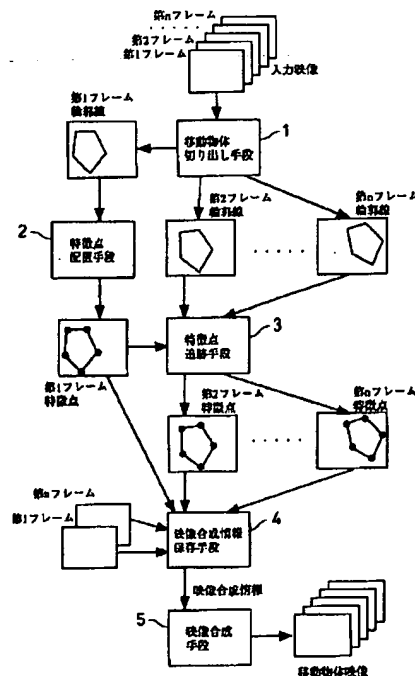
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動物体映像合成方法及び装置及びこの方法を記録した記録媒体

(57)【要約】

【課題】 映像中から移動物体情報を小容量で合成可能な形式で抽出し、それを元に新たな映像を合成可能にする移動物体映像合成方法及び装置を提供する。

【解決手段】 まず入力画像の第1フレームに対し、移動物体切り出し手段1が第1フレーム輪郭線が切り出す。この輪郭線上および内部に、特徴点配置手段2が第1フレーム特徴点を配置する。また、移動物体切り出し手段1は第2～第nフレーム輪郭線を切り出す。特徴点追跡手段3では、第1フレームと第2フレームを比較し、第1フレーム特徴点の第2フレーム上での対応位置を求め、第2フレーム特徴点とする。次に、第2フレームと第3フレームとを比較し、第2フレーム特徴点の第3フレーム上での対応位置を求め、第3フレーム特徴点とする。同様にして第nフレーム特徴点までを求める。映像合成情報保存手段4では、第1フレームと第nフレームという2枚の画像と、第1～第nフレーム特徴点を保存する。映像合成手段5は、保存された映像合成情報から特徴点の移動に合わせ、ワーブ、モーフィング等の手段により、映像を合成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成方法であって、映像を構成する第1フレームから第nフレームまでのn個のフレームのそれぞれから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し段階と、

該移動物体切り出し段階において第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置段階と、

該移動物体切り出し段階において第2フレームから切り出された移動物体の輪郭線上および内部で、第1フレーム上に配置された該映像合成のための特徴点と対応する点を求めて第2フレームにおける映像合成のための特徴点の座標を求め、同様の処理を繰り返して第3フレームから第nフレームにおける特徴点座標を求める特徴点追跡段階と、

該第1フレームと該第nフレームと該特徴点追跡段階において求められた第1フレームから第nフレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存段階と、

該映像合成情報保存段階において保存された、入力映像と比較して容量の小さい該映像合成情報をもとに移動物体映像を合成する映像合成段階とを、

有することを特徴とする移動物体映像合成方法。

【請求項2】 前記映像合成段階では、該映像合成情報保存段階において保存された該映像合成情報を変化させて変形映像合成情報を生成する映像合成情報変形段階を有し、

該変形映像合成情報を用いて、入力された映像とは移動物体の動きが異なる移動物体映像を合成することを特徴とする請求項1記載の移動物体映像合成方法。

【請求項3】 移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成方法であって、映像を構成する第1フレームと第nフレームのそれぞれから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し段階と、

該移動物体切り出し段階において第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置段階と、

該特徴点配置段階において第1フレームに配置された特徴点と対応する点を、第nフレームにおいて該移動物体切り出し段階において切り出された移動物体の輪郭線上および内部で求めて第nフレームにおける特徴点座標を求める特徴点対応検出段階と、

動きパターン辞書と第1フレームと第nフレームにおける該特徴点座標とから、第2フレームから第(n-1)フレームまでの特徴点座標を求める特徴点座標補間段階と、

該第1フレームと該第nフレームと該特徴点座標補間段階において求められた第2フレームから第(n-1)フ

レームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存段階と、

該映像合成情報保存段階において保存された、該入力された映像の一部のフレームのみから得られた該映像合成情報をもとに新たな移動物体映像を合成する映像合成段階とを、

有することを特徴とする移動物体映像合成方法。

【請求項4】 移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成方法であって、

映像を構成する第1フレームから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し段階と、

該移動物体切り出し段階において第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置段階と、

動きパターン辞書を用いて、該特徴点配置段階において第1フレームに配置された特徴点座標から第2フレームから第nフレームにおける特徴点座標を生成する特徴点座標生成段階と、

該第1フレームと該特徴点座標生成段階において生成された第2フレームから第nフレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存段階と、

該映像合成情報保存段階において保存された、該入力された映像の第1フレームのみから得られた該映像合成情報をもとに新たな移動物体映像を合成する映像合成段階とを、

有することを特徴とする移動物体映像合成方法。

【請求項5】 移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成装置であって、

映像を構成する第1フレームから第nフレームまでのn個のフレームのそれぞれから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し手段と、

該移動物体切り出し手段によって第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置手段と、

該移動物体切り出し手段によって第2フレームから切り出された移動物体の輪郭線上および内部で、第1フレーム上に配置された該映像合成のための特徴点と対応する点を求めて第2フレームにおける映像合成のための特徴点の座標を求め、同様の処理を繰り返して第3フレームから第nフレームにおける特徴点座標を求める特徴点追跡手段と、

該第1フレームと該第nフレームと該特徴点追跡手段によって求められた第1フレームから第nフレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存手段と、

該映像合成情報保存手段によって保存された、入力映像と比較して容量の小さい該映像合成情報をもとに移動物体映像を合成する映像合成手段とを、

具備することを特徴とする移動物体映像合成装置。

【請求項6】 前記映像合成手段は、該映像合成情報保存手段によって保存された該映像合成情報を変化させて変形映像合成情報を生成する映像合成情報変形手段を持ち、

該変形映像合成情報を用いて、入力された映像とは移動物体の動きが異なる移動物体映像を合成するものであることを特徴とする請求項5記載の移動物体映像合成装置。

【請求項7】 移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成装置であって、映像を構成する第1フレームと第nフレームのそれぞれから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し手段と、

該移動物体切り出し手段によって第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置手段と、

該特徴点配置手段によって第1フレームに配置された特徴点と対応する点を、第nフレームにおいて該移動物体切り出し手段によって切り出された移動物体の輪郭線上および内部で求めて第nフレームにおける特徴点座標を求めめる特徴点对応検出手段と、

動きパターン辞書を持ち、該動きパターン辞書と第1フレームと第nフレームにおける該特徴点座標とから、第2フレームから第(n-1)フレームまでの特徴点座標を求めめる特徴点座標補間手段と、

該第1フレームと該第nフレームと該特徴点座標補間手段によって求められた第2フレームから第(n-1)フレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存手段と、

該映像合成情報保存手段によって保存された、該入力された映像の一部のフレームのみから得られた該映像合成情報をもとに新たな移動物体映像を合成する映像合成手段とを、

具備することを特徴とする移動物体映像合成装置。

【請求項8】 移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成装置であって、映像を構成する第1フレームから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し手段と、

該移動物体切り出し手段によって第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置手段と、

動きパターン辞書を持ち、該動きパターン辞書を用いて該特徴点配置手段によって第1フレームに配置された特徴点座標から第2フレームから第nフレームにおける特徴点座標を生成する特徴点座標生成手段と、

該第1フレームと該特徴点座標生成手段によって生成された第2フレームから第nフレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存手段と、

該映像合成情報保存手段によって保存された、該入力さ

れた映像の第1フレームのみから得られた該映像合成情報をもとに新たな移動物体映像を合成する映像合成手段とを、

具備することを特徴とする移動物体映像合成装置。

【請求項9】 請求項1から請求項4までのいずれか1項記載の移動物体映像合成方法における段階をコンピュータで実現するためのプログラムを、該コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録したことを特徴とする移動物体映像合成方法を記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、与えられた移動物体映像から映像合成情報を抽出し、それをもとに新たな映像を合成する移動物体映像合成技術に関わり、特に、抽出する映像合成情報が、容量が小さくかつ加工が可能な形式となっている移動物体映像合成方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、移動物体映像に対する処理としては、移動物体の領域を切り出す方式の研究が行われている。例えば大阪大学の研究（岡田、白井、三浦、久野：“オブティカルフローと距離情報に基づく動物体追跡”，電子情報通信学会論文誌D-2，Vol. J80-D2，No. 6，pp. 1530-1538（1997年6月））では、歩行中の人物が写った映像を対象として、動物体領域を切り出している。

【0003】また、映像合成の技術としては、ワープやモーフィングという技術が知られている。これらは画像中に制御点や制御線を配置し、これらの点や線を移動させることによって画像を変形させて映像を生成するものである。この技術については、例えば、スコット・アンダーソン著（酒井啓 訳）：モーフィング入門、海文堂（1994年）に解説されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の移動物体映像処理では、移動物体を切り出すことを目的としており、それをもとにして新たな映像を生成することはできなかった。

【0005】また、従来の映像合成技術では、制御点や制御線の移動は手で移動させることを前提としており、与えられた映像をもとに移動させることや、事前に蓄積されたデータをもとに移動させることは考えられていなかった。

【0006】本発明の課題は、移動物体に関する情報を映像中から移動物体映像の合成が可能な形式で抽出し、それをもとにして新たな映像の合成を可能にする移動物体映像合成方法及び装置を提供することにある。さらに、映像合成情報を、容量が小さくかつ加工が可能な形式とし、容量の圧縮、オリジナルの映像を加工した新たな映像の生成を可能にする移動物体映像合成方法及び装

10

20

30

40

50

置を提供することを課題とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、以下に列記する発明を手段とすることにより、上記の課題を解決する。

【0008】第1の発明は、移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成方法であって、映像を構成する第1フレームから第nフレームまでのn個のフレームのそれぞれから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し段階と、該移動物体切り出し段階において第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置段階と、該移動物体切り出し段階において第2フレームから切り出された移動物体の輪郭線上および内部で、第1フレーム上に配置された該映像合成のための特徴点と対応する点を求めて第2フレームにおける映像合成のための特徴点の座標を求め、同様の処理を繰り返して第3フレームから第nフレームにおける特徴点座標を求める特徴点追跡段階と、該第1フレームと該第nフレームと該特徴点追跡段階において求められた第1フレームから第nフレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存段階と、該映像合成情報保存段階において保存された、入力映像と比較して容量の小さい該映像合成情報をもとに移動物体映像を合成する映像合成段階とを、有することを特徴とする移動物体映像合成方法である。

【0009】あるいは、移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成装置であって、映像を構成する第1フレームから第nフレームまでのn個のフレームのそれぞれから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し手段と、該移動物体切り出し手段によって第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置手段と、該移動物体切り出し手段によって第2フレームから切り出された移動物体の輪郭線上および内部で、第1フレーム上に配置された該映像合成のための特徴点と対応する点を求めて第2フレームにおける映像合成のための特徴点の座標を求め、同様の処理を繰り返して第3フレームから第nフレームにおける特徴点座標を求める特徴点追跡手段と、該第1フレームと該第nフレームと該特徴点追跡手段によって求められた第1フレームから第nフレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存手段と、該映像合成情報保存手段によって保存された、入力映像と比較して容量の小さい該映像合成情報をもとに移動物体映像を合成する映像合成手段とを、具備することを特徴とする移動物体映像合成装置である。

【0010】本発明の第二の発明は、前記映像合成段階において、該映像合成情報保存段階において保存された該映像合成情報を変化させて変形映像合成情報を生成す

る映像合成情報変形段階を有し、該変形映像合成情報を用いて、入力された映像とは移動物体の動きが異なる移動物体映像を合成することを特徴とする移動物体映像合成方法である。

【0011】あるいは、前記映像合成手段が、該映像合成情報保存手段によって保存された該映像合成情報を変化させて変形映像合成情報を生成する映像合成情報変形手段を持ち、該変形映像合成情報を用いて、入力された映像とは移動物体の動きが異なる移動物体映像を合成するものであることを特徴とする移動物体映像合成装置である。

【0012】本発明の第三の発明は、移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成方法であって、映像を構成する第1フレームと第nフレームのそれぞれから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し段階と、該移動物体切り出し段階において第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置段階と、該特徴点配置段階において第1フレームに配置された特徴点と対応する点を、第nフレームにおいて該移動物体切り出し段階において切り出された移動物体の輪郭線上および内部で求めて第nフレームにおける特徴点座標を求める特徴点対応検出段階と、動きパターン辞書と第1フレームと第nフレームにおける該特徴点座標とから、第2フレームから第(n-1)フレームまでの特徴点座標を求める特徴点座標補間段階と、該第1フレームと該第nフレームと該特徴点座標補間段階において求められた第2フレームから第(n-1)フレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存段階と、該映像合成情報保存段階において保存された、該入力された映像の一部のフレームのみから得られた該映像合成情報をもとに新たな移動物体映像を合成する映像合成段階とを、有することを特徴とする移動物体映像合成方法である。

【0013】あるいは、移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成装置であって、映像を構成する第1フレームと第nフレームのそれぞれから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し手段と、該移動物体切り出し手段によって第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置手段と、該特徴点配置手段によって第1フレームに配置された特徴点と対応する点を、第nフレームにおいて該移動物体切り出し手段によって切り出された移動物体の輪郭線上および内部で求めて第nフレームにおける特徴点座標を求める特徴点対応検出手段と、動きパターン辞書を持ち、該動きパターン辞書と第1フレームと第nフレームにおける該特徴点座標とから、第2フレームから第(n-1)フレームまでの特徴点座標を求める特徴点座標補間手段と、該第1フレームと該第nフレームと該特

徴点座標補間手段によって求められた第2フレームから第 $(n-1)$ フレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存手段と、該映像合成情報保存手段によって保存された、該入力された映像の一部のフレームのみから得られた該映像合成情報をもとに新たな移動物体映像を合成する映像合成手段とを、具備することを特徴とする移動物体映像合成装置である。

【0014】本発明の第四の発明は、移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成方法であって、映像を構成する第1フレームから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し段階と、該移動物体切り出し段階において第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置段階と、動きパターン辞書を用いて、該特徴点配置段階において第1フレームに配置された特徴点座標から第2フレームから第 n フレームにおける特徴点座標を生成する特徴点座標生成段階と、該第1フレームと該特徴点座標生成段階において生成された第2フレームから第 n フレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存段階と、該映像合成情報保存段階において保存された、該入力された映像の第1フレームのみから得られた該映像合成情報をもとに新たな移動物体映像を合成する映像合成段階とを、有することを特徴とする移動物体映像合成方法である。

【0015】あるいは、移動物体が撮影された映像を入力とし新たな映像を出力する移動物体映像合成装置であって、映像を構成する第1フレームから、移動物体の領域を切り出す移動物体切り出し手段と、該移動物体切り出し手段によって第1フレームから切り出された移動物体の領域の輪郭線上および内部に映像合成のための特徴点を配置する特徴点配置手段と、動きパターン辞書を持ち、該動きパターン辞書を用いて該特徴点配置手段によって第1フレームに配置された特徴点座標から第2フレームから第 n フレームにおける特徴点座標を生成する特徴点座標生成手段と、該第1フレームと該特徴点座標生成手段によって生成された第2フレームから第 n フレームまでの特徴点座標とを映像合成情報として保存する映像合成情報保存手段と、該映像合成情報保存手段によって保存された、該入力された映像の第1フレームのみから得られた該映像合成情報をもとに新たな移動物体映像を合成する映像合成手段とを、具備することを特徴とする移動物体映像合成装置である。

【0016】なお、上記第一の発明から第四の発明までの移動物体映像合成方法における段階をコンピュータで実現するために、そのプログラムを、該コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録することが可能である。

【0017】本発明の第一の発明においては、特徴点配置手段／段階と特徴点追跡手段／段階により、移動物体切り出し手段／段階による切り出し結果から、映像合成

手段／段階で利用可能な映像合成情報を抽出する。このため、入力映像中の移動物体の動きに基づいて、新たな映像を合成することが可能になる。また、ここで抽出された映像合成情報は、入力映像中の一部のフレームと特徴点の座標値という数値データであるため、容量が小さくなる。

【0018】第二の発明においては、映像合成情報変形手段／段階を有する。映像合成情報中の特徴点座標値は数値データであるため映像合成情報変形手段／段階による加工が容易であり、これにより移動物体が入力映像中とは異なった動きをする新たな映像を生成することができる。

【0019】第三と第四の発明においては、動きパターン辞書を有し、の中には各種動きパターンが収められている。映像合成情報中の特徴点座標値は数値データであるため動きパターンにしたがって新たな特徴点座標値を作成することが容易である。これにより、移動物体に利用者の望みの動きをさせることができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図を用いて詳細に説明する。

【0021】始めに、図1に、本発明の第一の発明の原理を示す。第一の発明では、特徴点配置手段2と特徴点追跡手段3を有しており、これによって移動物体切り出し手段1と映像合成手段5とが結びつけられているという特徴がある。

【0022】入力映像は第1フレームから第 n フレームという n 枚の画像という形式で与えられる。まず第1フレームに対して、移動物体切り出し手段1により第1フレーム輪郭線が切り出される。この輪郭線上および内部に、特徴点配置手段2により第1フレーム特徴点が配置される。

【0023】移動物体切り出し手段1は、第2フレームから第 n フレームに対しても適用され第2フレーム輪郭線上および内部から第 n フレーム輪郭線が切り出される。特徴点追跡手段3では第1フレームと第2フレームとを比較し、第1フレーム特徴点の第2フレーム上での対応する位置を求め、第2フレーム特徴点とする。次に、特徴点追跡手段3では第2フレームと第3フレームとを比較し、第2フレーム特徴点の第3フレーム上での対応する位置を求め、第3フレーム特徴点とする。同様の処理を繰り返し、第2フレーム特徴点から第 n フレーム特徴点を求める。

【0024】映像合成情報保存手段4では、第1フレームと第 n フレームという2枚の画像と、第1フレーム特徴点から第 n フレーム特徴点までを保存する。この映像合成情報は2枚の画像と特徴点座標という数値情報から構成されるため、入力映像に比べて容量が非常に小さいという利点がある。

【0025】映像合成手段5では、上記で保存された映

像合成情報から特徴点の移動に合わせて、ワーブ、モーフィング等の手段により、映像を合成する(スコット・アンダーソン著(酒井啓 訳):モーフィング入門、海文堂(1994年))。

【0026】次に、第一の発明の一実施形態例の装置構成を図2を用いて詳細に説明する。併せて、第一の発明の一実施形態例の方法とともに、上記装置の動作を図4を用いて詳細に説明する。

【0027】入力映像は図2(a)に示すように、物体が移動している映像であるとする。移動物体切り出し手段1は、図2(b)に示すようにフレーム間差分算出手段11、Snakes初期位置設定手段12、輪郭線決定手段13からなる。図4の概要処理フローに示すように、移動物体切り出し手段1では、入力映像のフレームiに隣接するフレームとの間の差分を求め、検出された領域を包含するようにSnakesの初期位置を設定し、Snakesを用いてフレームiにおける移動物体の輪郭線を決定する。

【0028】図5は、フレーム間差分算出手段11の処理フローを示す図である。フレーム間差分算出手段11において、隣接するフレーム $l_i(x, y)$ と $l_{i+1}(x, y)$ 間の差分 $D_i(x, y)$ を求め、適当なしきい値 t を用いて2値(例えば黒画素と白画素)化すると、フレーム l_i と l_{i+1} における移動物体位置のOR領域が検出される。

【0029】図6は、Snakes初期位置設定手段12の処理フローを示す図である。Snakes初期位置設定手段12では、フレーム間差分算出手段11で検出された領域を包含するようにSnakes(Kass, M., Witkin, A. and Terzopoulos, D.: "Snakes: Active Contour Models", International Journal of Computer Vision, pp. 321-333 (1988))の初期位置を設定する。具体的には、まず2値化された差分 $D_i(x, y)$ を入力し、 $D_i(x, y)$ 上のすべての点に対して、画素膨張処理を繰り返して行う。この処理では、 $D_i(x, y)$ が黒画素の時、 $D_i(x+c_x, y+c_y)$ を黒画素にする。ここで、2画素ずつ膨張させる場合には、 $c_x = -2, -1, 0, 1, 2$; $c_y = -2, -1, 0, 1, 2$ とする。次に、輪郭線追跡を行う。この処理では、 $D_i(x, y)$ に対して白画素と接している黒画素を追跡して輪郭点を求める。最後に輪郭点を一定間隔で間引き処理して、その結果 v_j ($j = 1, \dots, m$)をSnakes初期位置として設定する。

【0030】図7は輪郭線決定手段13の処理フローを示す図である。輪郭線決定手段13では、Snakesを用いてフレームiにおける移動物体の輪郭線を決定する。具体的には、まずSnakes初期位置 v_j ($j = 1, \dots, m$)を入力し、フレームiのエッジ画像をE、

(x, y) とする。次に、 α, β を定数として、評価関数 J を、以下のように設定する。

$$[0031] J = J_1 + \alpha \cdot J_2 + \beta \cdot J_3,$$

$$J_1 = \sum_i E(v_i)$$

$$J_2 = \sum_i |v_i - v_{i-1}|^2$$

$$J_3 = \sum_i |v_{i+1} - 2v_i + v_{i-1}|^2$$

この評価関数 J を最小にする v_i を求めて輪郭線とする。

【0032】図3(a)は、特徴点配置手段2の一実施形態例を示す図、図8は特徴点配置手段2での概要処理フローを示す図である。ここでは、特徴点配置手段2は屈曲点検出手段21と屈曲点間等分手段22からなる。これらの手段により、まず屈曲点検出手段21により角などの屈曲点に特徴点が配置され、次に、屈曲点間等分手段22により、屈曲点間の間隔が広い場合には、等分して特徴点が配置される。

【0033】図9は屈曲点検出手段21の処理フローを示す図である。屈曲点検出手段21では、特徴点を配置する屈曲点を次のようにして求める。まず輪郭点を x_1, x_2, \dots, x_m とし、下式について $i = 2, \dots, m-1$ に対し処理を繰り返して輪郭点両側の線分のなす角度 θ を計算する。

$$[0034] d = x_{i-1} - x_i$$

$$d' = x_{i+1} - x_i$$

$$\theta = \arccos(d \cdot d' / |d| \cdot |d'|)$$

この角度 θ を所定のしきい値 θ_0 以上あれば、 x_i を屈曲点とする。

【0035】図10は屈曲点間等分手段22の処理フローを示す図である。まず、屈曲点を y_1, y_2, \dots, y_p とし、下式について $i = 2, \dots, p-1$ に対し処理を繰り返して L を求める。

$$[0036] L = |y_{i+1} - y_i|$$

L_{i-1} を間隔の基準値として L/L_{i-1} を越えない最大の整数を K を求めて、 y_i と y_{i+1} の間の輪郭点を K 個、できるだけ等間隔に選択して特徴点とする。

【0037】次に、特徴点追跡手段3においては、フレームiにおける特徴点 (x_i, y_i) に対応する点 (x_{i+1}, y_{i+1}) を、フレーム(i+1)において、
$$J = \sum_{k=0}^N \sum_{l=0}^M (I_i(x_i+k, y_i+1) - I_{i+1}(x_{i+1}+k, y_{i+1}+1))^2$$

を最小にするように定める。ここで N, M は特徴点の周囲に設定した対応付けのためのウィンドウのサイズ、 $I_i(x_i, y_i), I_{i+1}(x_{i+1}, y_{i+1})$ はそれぞれフレームiの (x_i, y_i) における画素値、フレーム(i+1)の (x_{i+1}, y_{i+1}) における画素値とする。

【0038】図11は特徴点追跡手段3の処理フローを示す図である。フレームiにおける特徴点を (x_i, y_i) とし、 J の最小値 J_{i+1} として最大数を置く。フレームiにおいて (x_i, y_i) の周辺に設定したウィンドウと、フレーム(i+1)において (x_{i+1}, y_{i+1}) の

周辺に設定したウインドウを重ね合わせ、ウインドウ内の誤差合計であるJを上式から求めて、このJがJ_{min}より小さいとき、新たにJをJ_{min}とし、このときのx_{i+1}をx_{i+1}*とし、y_{i+1}をy_{i+1}*とする。この処理を、(x_{i+1}, y_{i+1})を(x_i, y_i)の周辺に設定した探索範囲内で変動させて行い、最終的に得られたx_{i+1}*、y_{i+1}*をフレーム(i+1)における特徴点とする。

【0039】次に、映像合成情報保存手段4では、第1フレーム、第nフレームと第1フレーム特徴点から第n

10 フレーム特徴点を保存する。
【0040】次に、映像合成手段5では、移動物体上の各点に対して、図3(b)に示すように最も近い3つの特徴点P₁、P₂、P₃を選択する。そして直線P₁P₂、P₂P₃、P₃P₁を制御線として、モーフィングにより特徴点の移動にともなって移動させる(スコット・アンダーソン著(酒井啓 訳)：“モーフィング入門”，海文堂(1994年))。

【0041】図12は映像合成手段5の処理フローを示す図である。まず、第1フレーム中の移動物体内の点を20 Qとし、第iフレームでの特徴点の位置をP₁'、P₂'、P₃'とする。第1フレームで、Qとの距離が近い順に3つの特徴点P₁、P₂、P₃を選択する。そして、制御線P₁P₂、P₂P₃、P₃P₁がP₁'P₂'、P₂'P₃'、P₃'P₁'に移動したとして、点Qをワープまたはモーフィングにより移動させる。

【0042】続いて、本発明の第二の発明の実施形態例を説明する。

【0043】第二の発明の実施形態例の原理図を図13に示す。第二の発明では、映像合成情報保存手段11と20 映像合成手段13の間に、映像合成情報変形手段12を有する点に特徴がある。これにより、映像合成情報のうちの特徴点座標を変化させ、移動物体の動きを変化させる。映像合成情報中で、移動物体の動きは特徴点座標という形で数値化されているため、このような変形が容易*

$$\begin{pmatrix} x'_{i+1} \\ y'_{i+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{wi} \\ y_{wi} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \cos \omega(i-1) & -\sin \omega(i-1) \\ \sin \omega(i-1) & \cos \omega(i-1) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_i - x_{wi} \\ y_i - y_{wi} \end{pmatrix}$$

【0054】ここでωは回転させる角速度である。

【0055】続いて、本発明の第三の発明の実施形態例20 を説明する。

【0056】第三の発明の原理図を図15に示す。第三の発明では、第一の発明の特徴点追跡手段に代えて、特徴点对応検出手段7と特徴点座標補間手段8と動きパター

*に行える。

【0044】図14は第二の発明の実施形態例を示す、映像合成情報変形手段12の機能を説明する図である。この映像合成情報変形手段12は、例えば、一定値シフト(図14(a))、動きの拡大(図14(b))、伸縮しながらの移動(図14(c))、回転しながらの移動(図14(d))、などの変形を行うことができる。今、特徴点の1つのフレームiにおける座標を(x_i, y_i) (i=1, ..., n)とする。この点が映像合成情報変形手段により(x'_i, y'_i)に写されるとすると、それぞれの変形において(x_i, y_i)と(x'_i, y'_i)の関係は以下ようになる。

【0045】一定値シフトの場合には、

【0046】

【数1】

$$\begin{pmatrix} x'_{i+1} \\ y'_{i+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} a \\ b \end{pmatrix}$$

【0047】動きの拡大の場合には、

【0048】

【数2】

$$\begin{pmatrix} x'_{i+1} \\ y'_{i+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix} + k \cdot \begin{pmatrix} x_i - x_i \\ y_i - y_i \end{pmatrix}$$

【0049】伸縮しながらの移動の場合には

【0050】

【数3】

$$\begin{pmatrix} x'_{i+1} \\ y'_{i+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_{wi} \\ y_{wi} \end{pmatrix} + k \cdot \begin{pmatrix} x_i - x_{wi} \\ y_i - y_{wi} \end{pmatrix}$$

【0051】ここで(x_{wi}, y_{wi})は、フレームiにおけるすべての特徴点の重心である。

【0052】回転しながらの移動の場合には、

【0053】

【数4】

動、放物運動などの中から1つを選択し、それに基づいて補間座標を決定する。これにより、第1フレームにおける初期位置と第nフレームにおける最終位置は固定された範囲で、移動物体に利用者の望む動きをさせることができる。

【0057】図16は、第三の実施形態例を説明するための図である。第三の発明において、特徴点補間手段8は、移動物体切り出し手段1からの第1フレーム特徴点と第nフレーム特徴点とから、動きパターン辞書9を用いて中間の第2フレーム特徴点から第(n-1)フレーム特徴点を生成する。ここで動きパターン辞書9には等速直線運動、等加速度直線運動、放物運動などの動きパ

ターンが用意されている。

【0058】今、特徴点の1つについて、第1フレームでの座標が (x_1, y_1) 、第 n フレームでの座標が (x_n, y_n) であるとし、これらを補間して第 i フレームの座標 $(i=2, \dots, n-1)$ を求める。

【0059】等速直線運動(図16(a))の場合には、

【0060】

【数5】

$$\begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} + \frac{i-1}{n-1} \begin{pmatrix} x_n - x_1 \\ y_n - y_1 \end{pmatrix}$$

【0061】等加速度運動(図16(b))の場合には、

【0062】

【数6】

$$\begin{pmatrix} x_i \\ y_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \end{pmatrix} + \frac{(i-1)^2}{(n-1)^2} \begin{pmatrix} x_n - x_1 \\ y_n - y_1 \end{pmatrix}$$

【0063】放物運動(図16(c))の場合には、

$$x_i = x_1 + (i-1)(x_n - x_1)/(n-1)$$

$$y_i = y_1 + v_y(i-1) - (1/2)g(i-1)^2$$

ただし、 v_y と g は

$$y_n = y_1 + v_y(n-1) - (1/2)g(n-1)^2$$

となるように選ぶ。

【0064】続いて、本発明の第四の発明の実施形態例を説明する。

【0065】本発明の第四の発明の原理図を図17に示す。第四の発明では、第一の発明の特徴点追跡手段の代わりに、特徴点座標生成手段10を配置したものである。特徴点配置手段3によって第1フレーム特徴点が配置されると、特徴点座標生成手段10は動きパターン辞書9を用いて第2フレーム特徴点から第 n フレーム特徴点を求める。これにより、第 n フレームにおける最終位置も含めて、移動物体に利用者の望む動きをさせることができる。

【0066】第四の発明の実施形態例における特徴点座標生成手段10では、第 n フレームでの座標 (x_n, y_n) をユーザが指定し、残りの処理は、第三の発明での特徴点補間手段と同様に処理する。

【0067】なお、図1、図2、図3、図13、図15、図17で示した手段の一部もしくは全部を、コンピュータを用いて機能させることができること、あるいは、図4から図12までに示した処理フローでの処理の手順をコンピュータで実行させることができることは言うまでもなく、コンピュータをその手段として機能させるためのプログラム、あるいは、コンピュータでその処理の手順を実行させるためのプログラムを、そのコンピュータが読み取り可能な記録媒体、例えば、FD(フロッピーディスク)や、MO、ROM、メモ리카ード、C

D、DVD、リムーバブルディスクなどに記録して提供し、配布することが可能である。

【0068】

【発明の効果】以上、説明したとおり、本発明の第一の発明によれば、入力移動物体映像から映像合成情報が抽出され、それを使って移動物体映像が合成される。これにより、入力映像に基づいて新たな映像を合成することができる。また、この映像合成情報は入力映像と比較して容量が小さく、容量圧縮効果がある。

10 【0069】第二の発明によれば、映像合成情報変形手段により映像合成情報を加工し、移動物体に入力映像とは異なる動きをさせることができる。

【0070】第三、第四の発明によれば、動きパターン辞書の利用により、移動物体に利用者の望む動きをさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の発明の原理を説明するための図である。

【図2】(a)、(b)は、上記第一の発明の実施形態例を説明するための図(その1)である。

【図3】(a)、(b)は、上記第一の発明の実施形態例を説明するための図(その2)である。

【図4】上記第一の発明の実施形態例における移動物体切り出し手段の概要処理フローを示す図である。

【図5】上記第一の発明の実施形態例におけるフレーム間差分検出手段の処理フローを示す図である。

【図6】上記第一の発明の実施形態例におけるSnake初期位置決定手段の処理フローを示す図である。

30 【図7】上記第一の発明の実施形態例における輪郭線決定手段の処理フローを示す図である。

【図8】上記第一の発明の実施形態例における特徴点配置手段の概要処理フローを示す図である。

【図9】上記第一の発明の実施形態例における屈曲点検出手段の処理フローを示す図である。

【図10】上記第一の発明の実施形態例における屈曲点間等分手段の処理フローを示す図である。

【図11】上記第一の発明の実施形態例における特徴点追跡手段の処理フローを示す図である。

40 【図12】上記第一の発明の実施形態例における映像合成手段の処理フローを示す図である。

【図13】本発明の第二の発明の原理を説明するための図である。

【図14】(a)、(b)、(c)、(d)は、上記第二の発明の実施形態例を説明するための図である。

【図15】本発明の第三の発明の原理を説明するための図である。

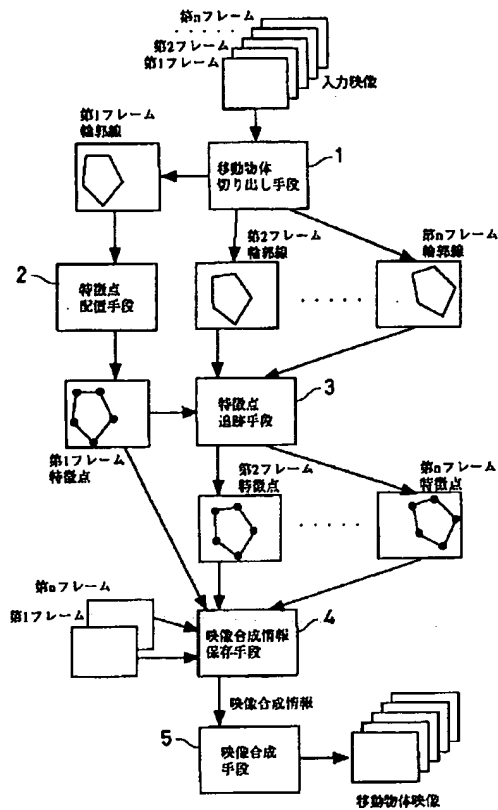
【図16】(a)、(b)、(c)は、上記第三の発明の実施形態例を説明するための図である。

50 【図17】本発明の第四の発明の原理を説明するための図である。

【符号の説明】

- 1…移動物体切り出し手段
- 2…特徴点配置手段
- 3…特徴点追跡手段
- 4…映像合成情報保存手段
- 5…映像合成手段
- 6…映像合成情報変形手段
- 7…特徴点对应検出手段

【図1】



* 8…特徴点座標補間手段

9…動きパターン辞書

10…特徴点座標生成手段

11…フレーム間差分検出手段

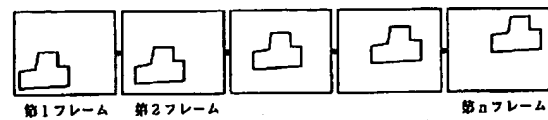
12…Snakes初期位置決定手段

13…輪郭線決定手段

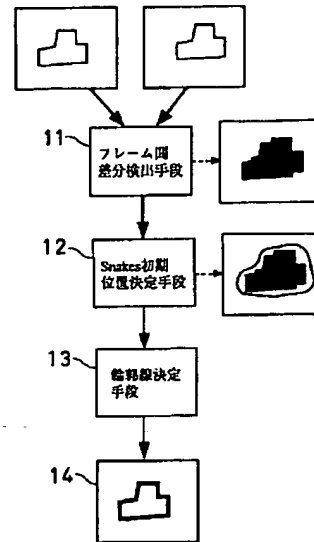
21…屈曲点検出手段

* 22…屈曲点間等分手段

【図2】

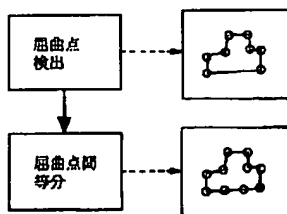


(a) 入力映像

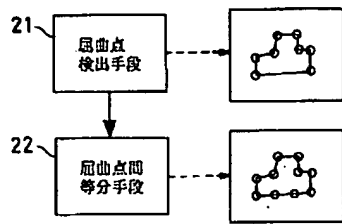


(b) 移動物体切り出し手段

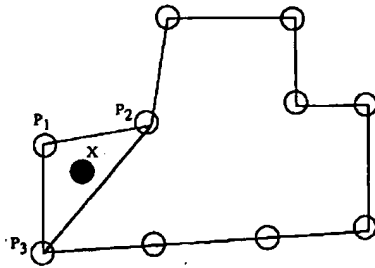
【図8】



【図3】

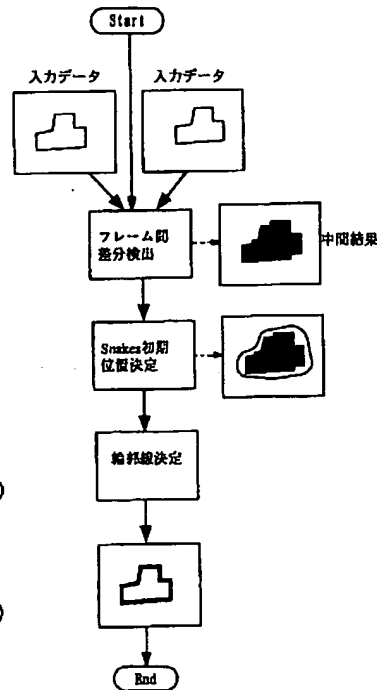


(a) 特徴点配置手段

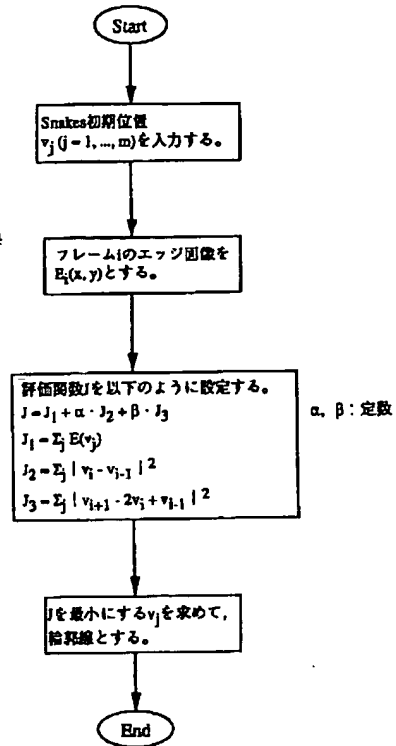


(b) 映像合成手段

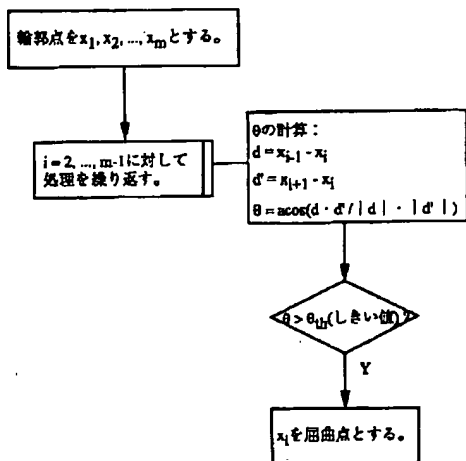
【図4】



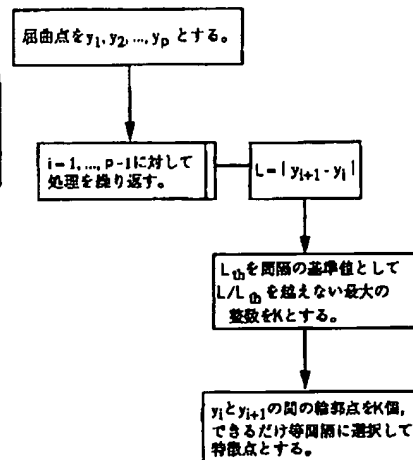
【図7】



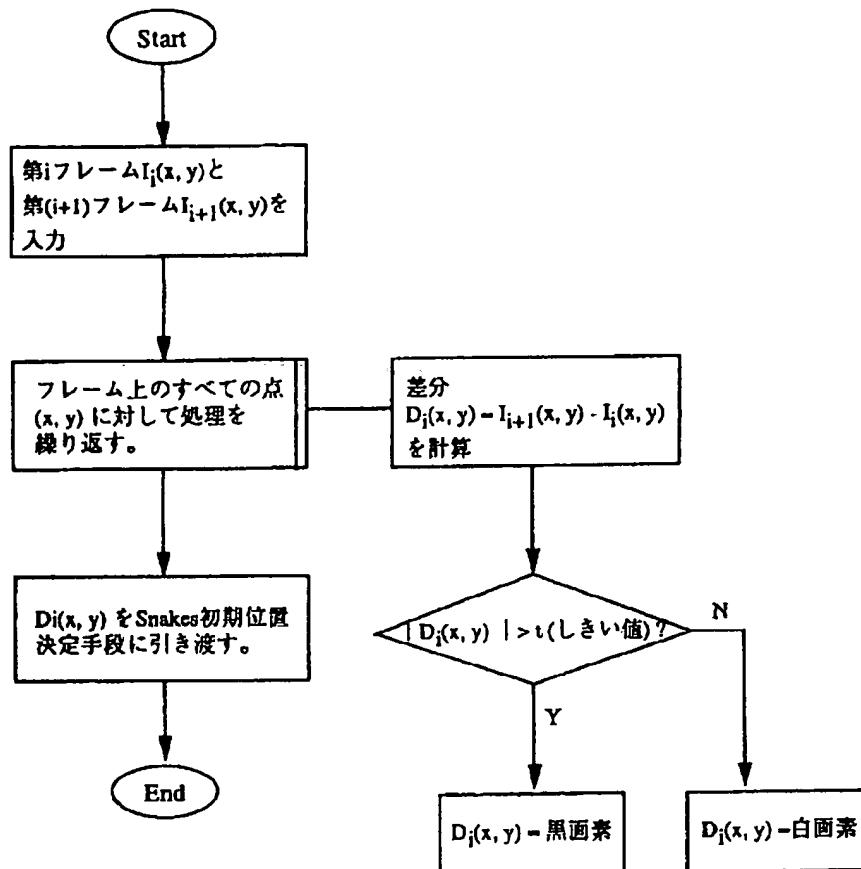
【図9】



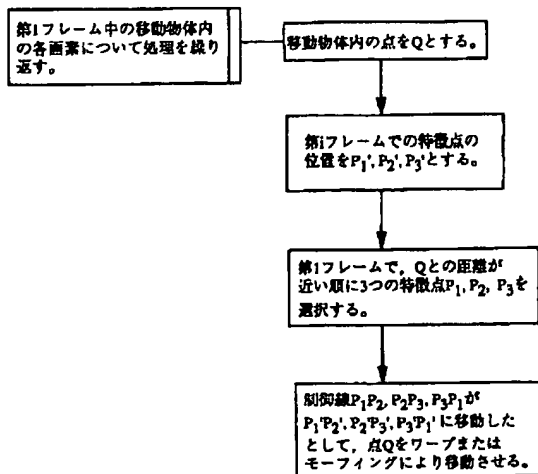
【図10】



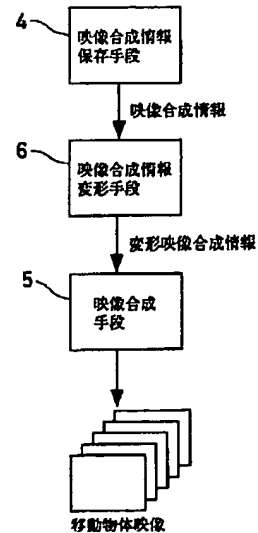
【図5】



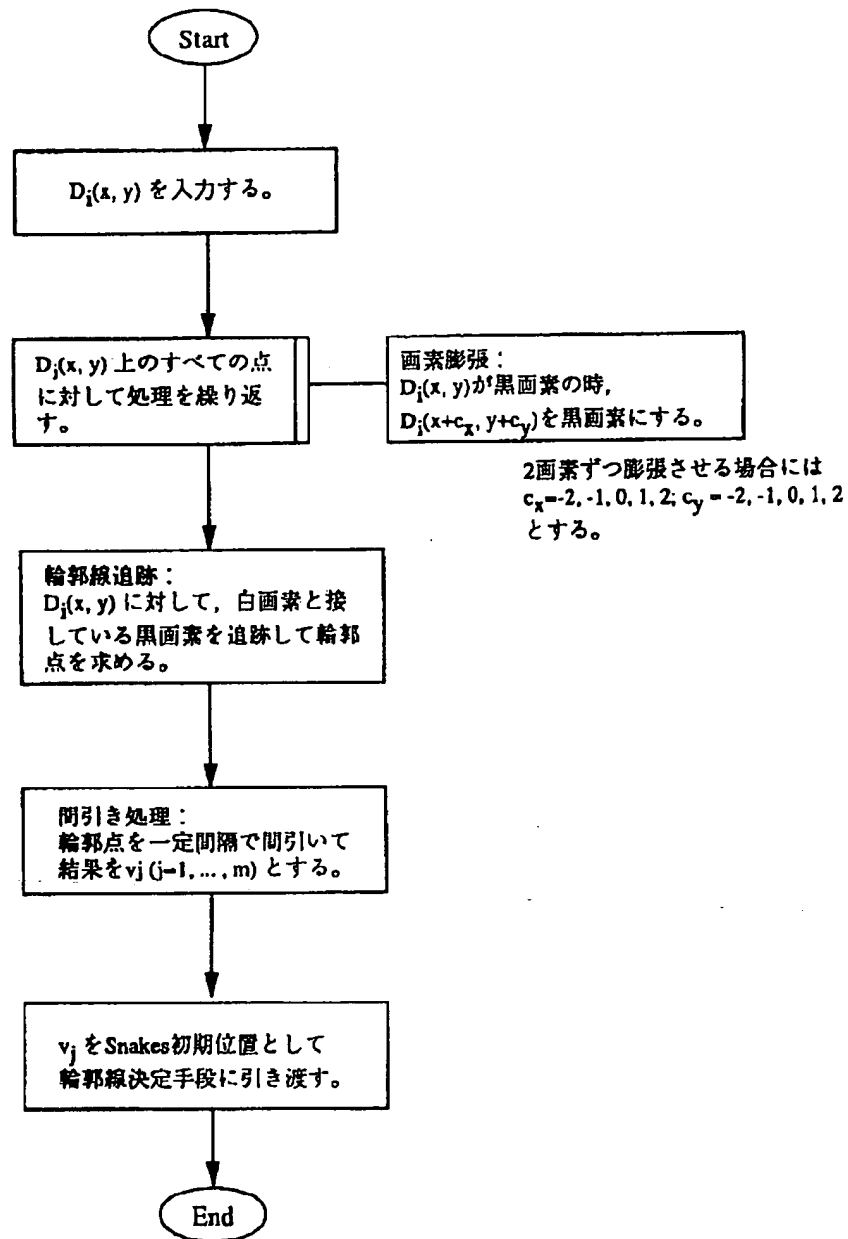
【図12】



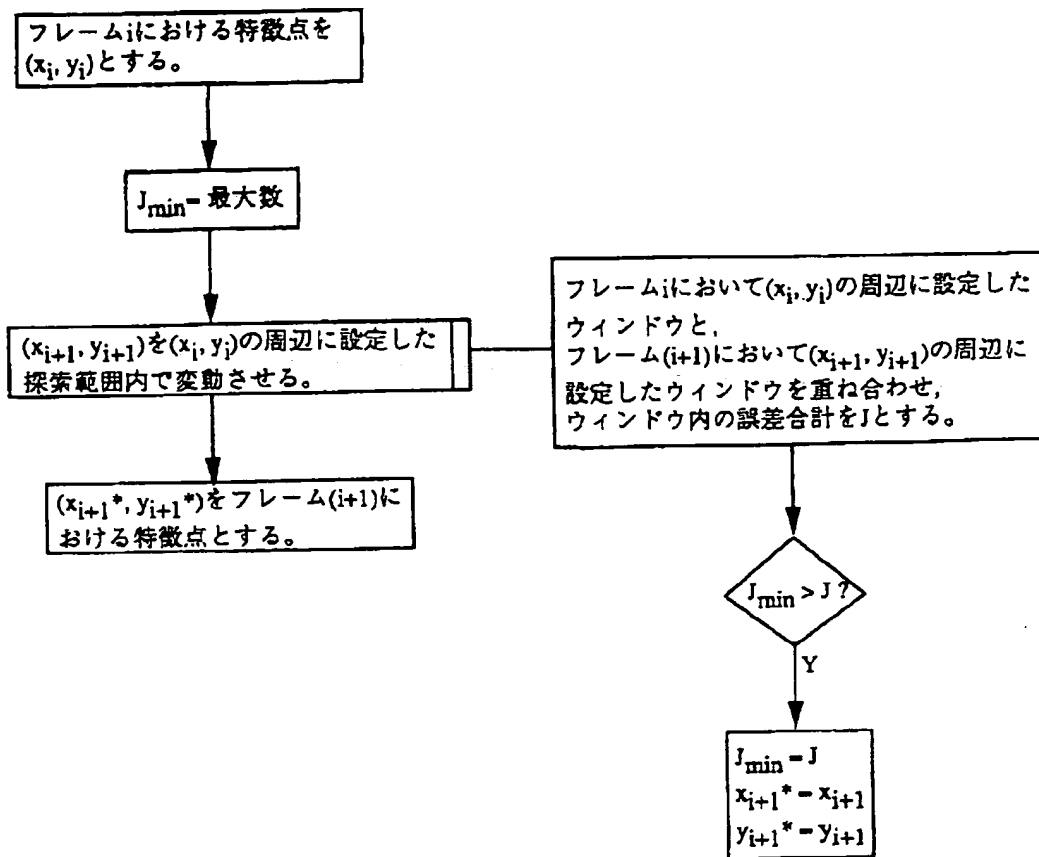
【図13】



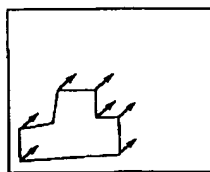
【図6】



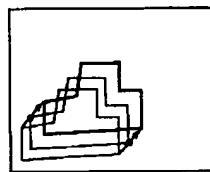
【図11】



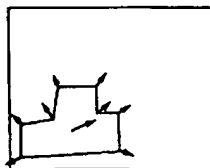
【図14】



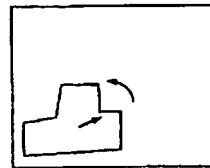
(a) 一定値シフト



(b) 動きの拡大

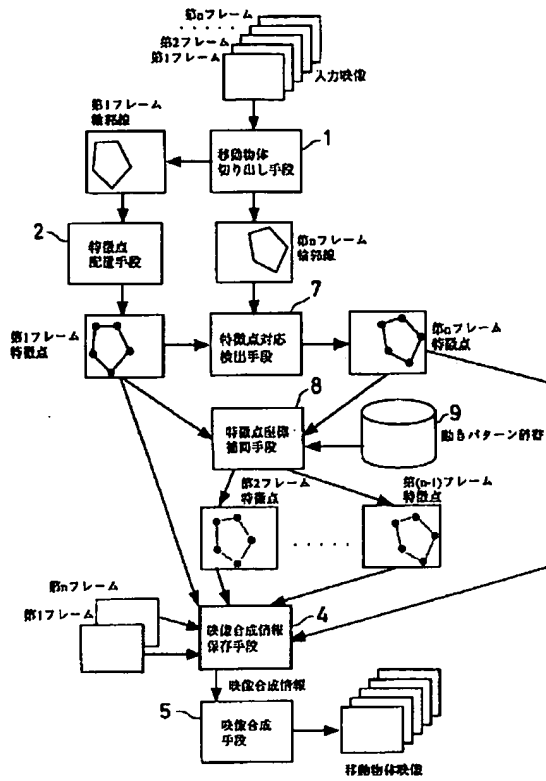


(c) 伸縮しながらの移動

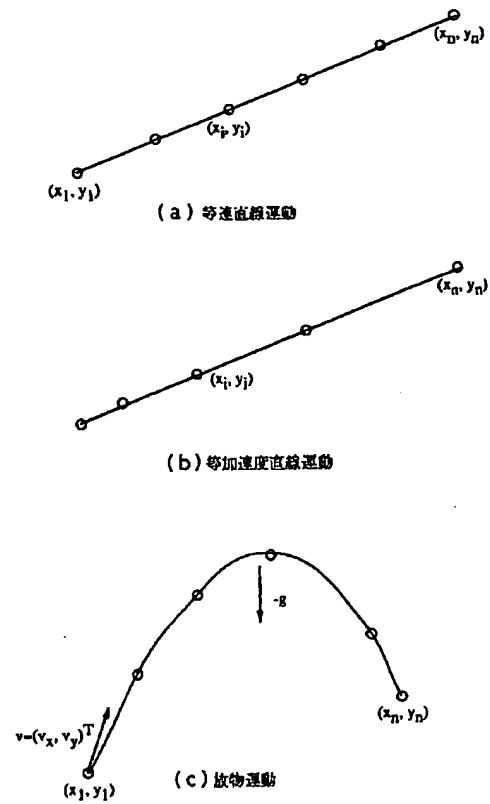


(d) 回転しながらの移動

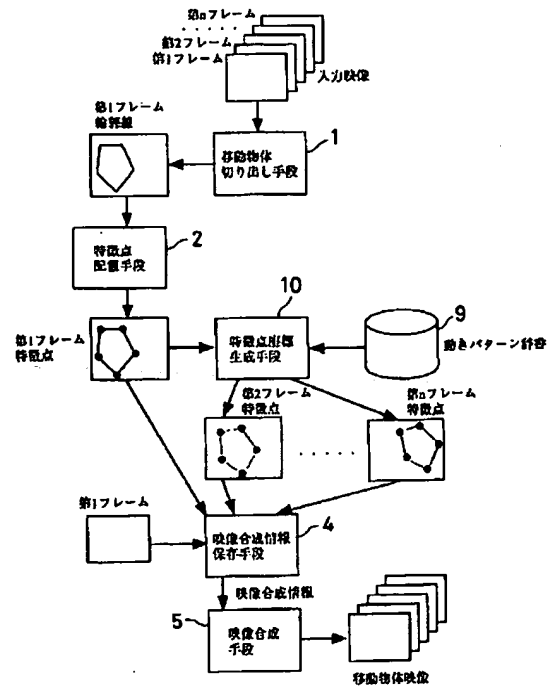
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 金田 洋二
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内
(72)発明者 金山 英明
東京都新宿区西新宿3丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

F ターム(参考) 5B050 AA08 BA11 BA15 EA03 EA05
EA06 EA19 EA24
5B057 BA02 CE08 DA07 DC07 DC16
5C023 AA06 AA40 BA04 BA11 DA01
5L096 CA02 FA06 FA12 GA08 HA03
9A001 B803 EE04 EE05 HH27 HH28
HH30